

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-183181
 (43)Date of publication of application : 09.08.1991

(51)Int.Cl.

H01S 3/18
 G11B 7/125
 H01S 3/096

(21)Application number : 01-323062
 (22)Date of filing : 12.12.1989

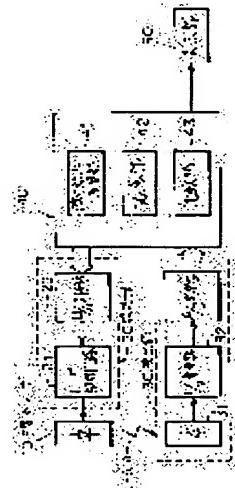
(71)Applicant : SHARP CORP
 (72)Inventor : IWAKI TAKASHI
 NUMATA TOMIYUKI
 YAMAGUCHI TAKESHI
 DEGUCHI TOSHIHISA

(54) DETECTOR FOR DETERIORATION OF SEMICONDUCTOR LASER

(57)Abstract:

PURPOSE: To accurately detect the aging of a semiconductor laser by comparing a variation in differential coefficient intrinsic to the semiconductor laser with the initial value.

CONSTITUTION: Data of the initial differential coefficient η_1 of a semiconductor laser which makes normal actions is predetermined and stored in a memory part 42. A semiconductor laser 10 is operated by set values of drive currents I_1, I_2 , where optical outputs P_1, P_2 of the semiconductor laser are detected by the detection part 30. A differential coefficient operation part 41 calculates the differential coefficient η_2 of a present semiconductor laser from operation expression $(P_1 - P_2)/(I_1 - I_2)$ to enter the data of calculated differential coefficient η_2 into a comparison part 43. The comparison part compares differential coefficient η_2 intrinsic to the present semiconductor laser with the initial differential coefficient η_1 intrinsic to the initial semiconductor laser. The aging of the semiconductor laser is judged from this result of comparison.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

平3-183181

⑬ Int. Cl.⁵

H 01 S 3/18
G 11 B 7/125
H 01 S 3/096

識別記号

府内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)8月9日

A

6940-5F
8947-5D
6940-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 半導体レーザ劣化検出装置

⑯ 特 願 平1-323062

⑰ 出 願 平1(1989)12月12日

⑲ 発明者 巍城 貴志 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内
⑳ 発明者 沼田 富行 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内
㉑ 発明者 山口 純 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内
㉒ 発明者 出口 敏久 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内
㉓ 出願人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
㉔ 代理人 弁理士 大西 孝治

明細書

1. 発明の名称

半導体レーザ劣化検出装置

2. 特許請求の範囲

(1) 半導体レーザを駆動電流 I_1 、 I_2 の各設定値で夫々動作させる設定部と、前記半導体レーザが駆動電流 I_1 、 I_2 の各設定値で動作したときの光出力 P_1 、 P_2 を夫々検出する検出部と、検出部から光出力 P_1 、 P_2 、前記設定部から駆動電流 I_1 、 I_2 の各データが導入されており、前記半導体レーザの有する微分効率 η_2 を $(P_1 - P_2) / (I_1 - I_2)$ の演算式に基づいて算出する微分効率演算部と、予め求められた前記半導体レーザの有する初期微分効率 η_1 のデータを記憶する記憶部と、前記微分効率演算部から導かれた微分効率 η_2 と前記記憶部から導かれた初期微分効率 η_1 とを比較する比較部とを具備していることを特徴とする半導体レーザ劣化検出装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は光ディスク装置やレーザプリンタ等に使用される半導体レーザの経時劣化を検出する新規な半導体レーザ劣化検出装置に関する。

<従来の技術>

最近、産業機器だけでなく民生機器にも半導体レーザを使用するものが多い。例としては、光ディスク装置やレーザプリンタ等があげられる。従来この種の装置では、半導体レーザの経時劣化を検出するための特別な機器は装備されていないのが通常である。

<発明が解決しようとする課題>

半導体レーザが経時劣化すると、半導体レーザの光出力のレベルが低下することが知られているので(駆動電流が一定であることを条件とする)、光出力のレベルをモニタするように上記装置を設計変更するならば、原理的には半導体レーザの経時劣化を検出することができる。だが、実際問題としてこのような設計変更だけでは難しい。なぜなら、半導体レーザは温度の影響を非常に受け易

く、例えば周囲温度が25℃から50℃に変化すれば光出力は約半分になってしまい、その結果、光出力のレベルの低下が半導体レーザの経時劣化であるのか或いは温度変化の影響であるのかが判らないからである。

つまり上記装置が半導体レーザの経時劣化に伴う何らかの事故（例えば光ディスク装置ではディスクに対するデータの生成不良等）が具体的な症状として現れることには、半導体レーザの経時劣化が判らず非常に大きな問題となっている。

本発明は上記事情に鑑みて創案されたものであり、半導体レーザの経時劣化を正確に検出することができる半導体レーザ劣化検出装置を提供することを目的としている。

<課題を解決するための手段>

本発明にかかる半導体レーザ劣化検出装置は、半導体レーザを駆動電流 I_1 、 I_2 の各設定値で夫々動作させる設定部と、前記半導体レーザが駆動電流 I_1 、 I_2 の各設定値で動作したときの光出力 P_1 、 P_2 を夫々検出する検出部と、検出部

から光出力 P_1 、 P_2 、前記設定部から駆動電流 I_1 、 I_2 の各データが導入されており、前記半導体レーザの有する微分効率 η_2 を $(P_1 - P_2) / (I_1 - I_2)$ の演算式に基づいて算出する微分効率演算部と、予め求められた前記半導体レーザの有する初期微分効率 η_1 のデータを記憶する記憶部と、前記微分効率演算部から導かれた微分効率 η_2 と前記記憶部から導かれた初期微分効率 η_1 とを比較する比較部とを具備している。

<作用>

半導体レーザの有する微分効率は、半導体レーザが正常である状態では温度変化に殆ど依存せず一定であるが、経時劣化の程度に応じて変化する。本発明にかかる半導体レーザ劣化検出装置は半導体レーザの当該性質を利用したものである。

まず、正常な動作をする半導体レーザの初期微分効率 η_1 のデータを予め求めておき、求めたデータを記憶部に格納しておく。

そして設定部により半導体レーザを駆動電流 I_1 、 I_2 の設定値で動作させ、このときの半導体

レーザの光出力 P_1 、 P_2 が検出部により検出される。光出力 P_1 、 P_2 、駆動電流 I_1 、 I_2 の各データは微分効率演算部に導入される。微分効率演算部では、 $(P_1 - P_2) / (I_1 - I_2)$ の演算式に基づいて現在の半導体レーザの微分効率 η_2 が算出される。算出された微分効率 η_2 のデータは比較部に導入される。比較部には記憶部から初期微分効率 η_1 のデータが導入され、ここで現在の半導体レーザの有する微分効率 η_2 と初期の半導体レーザの有する初期微分効率 η_1 とが減算され、両者が比較される。この比較結果が予め設定された許容値より小さければ、半導体レーザの経時劣化は発生していないと判定する一方、許容値より大きければ、半導体レーザの経時劣化が発生したと判定する。

<実施例>

以下、本発明にかかる半導体レーザ劣化検出装置の一実施例を図面を参照して説明する。第1図は半導体レーザ劣化検出装置のブロック図、第2図は半導体レーザの駆動電流と光出力の関係を示

すグラフ、第3図は半導体レーザ劣化検出装置の検出原理を説明するための第2図に対応する図、第4図はその動作説明を行うためのフローチャートである。

第1図に示す例の半導体レーザ劣化検出装置は光ディスク装置に装備されているもので、その主要部は半導体レーザ10からの光ビームaを受けるディテクタ31の出力信号をデータ処理するマイクロコンピュータ40のソフトウェア上に組み込まれた構成となっている。

まず、本案発明に關係するマイクロコンピュータ40のインターフェイス回路について説明する。マイクロコンピュータ40の出力ポートには、D/A変換器22、レーザ駆動回路21を介して半導体レーザ10が接続されている。マイクロコンピュータ40では、半導体レーザ10の駆動電流 I に対応したデジタルデータが作り出され、D/A変換器22によりアナログデータに変換される。変換されたアナログデータはレーザ駆動回路21に導かれ、同時にレーザ駆動回路21によりアナログデータに

応じた駆動電流 I_1 が生成され、半導体レーザ10に供給されるようになっている。

なお、D/A変換器22、レーザ駆動回路21は設定部20の一構成部である。設定部20の範囲は第1図には作図の都合上正確に描かれておらず、駆動電流 I_1 に関するデジタルデータを作り出すマイクロコンピュータ40の一機能も設定部20に含まれる（詳しいことについては後述する）。

半導体レーザ10に駆動電流 I_1 が供給されると、これが動作して光ビーム a が発せられる。光ビーム a はディテクタ31で受光されて、ここで光ビーム a の光出力 P が電流に変換される。変換された電流は I/V 変換器32により電圧に変換され、変換されたアナログ電圧は A/D 変換器33によりデジタルデータに変換される。と同時に、変換されたデジタルデータはマイクロコンピュータ40の入力ポートに導かれ、これで光出力 P がモニタされるようになっている。

なお、ディテクタ31、 I/V 変換器32、 A/D 変換器33は検出部30を構成する。

更にその上で、マイクロコンピュータ40の別の出力ポートには、次に説明する半導体レーザ10の経時劣化に関する判定結果を外部出力するためのランプ等の表示部50が接続されている。

マイクロコンピュータ40に内蔵されたROM（記憶部43に相当する）等には、光ディスク装置を制御するメインプログラムの他に、半導体レーザ10の経時劣化を検出するためのプログラムが含まれられている。なお、第1図中に示されている微分効率演算部41、比較部43は何れも当該プログラムに機能として含められているが、詳しいことについては後述する。

次に、半導体レーザ劣化検出装置の動作を第4図に示すフローチャートを参照して説明する。

この半導体レーザ劣化検出装置には、半導体レーザ10の初期微分効率 η_1 を自動的に求める機能が備えられている。まず、このプログラムについて説明する。なお、初期微分効率 η_1 とは経時劣化のない、言い換えると、新品の半導体レーザ10の有する微分効率であり、具体的には第2図に示

すグラフの傾き ($\Delta P / \Delta I$) を指す。

新品の半導体レーザ10が装備された光ディスク装置が立ち上げられ、第4図に示すプログラムに移行すると、まず最初に、ROM（記憶部43）の所定アドレス上に格納された初期値登録フラグのデータが読み出される。この初期値登録フラグは半導体レーザ10の初期微分効率 η_1 がROM（記憶部43）の別のアドレスに既に登録されているか否かを示すコードデータであって、前者の場合にはFFHが後者の場合には00Hが夫々定められている。

ここでは、半導体レーザ10の初期微分効率 η_1 のデータが未登録で、読み出された初期値登録フラグが00Hであるので、以後、実質的に、初期微分効率 η_1 を求めるプログラムに移行する(S1)。

まず、マイクロコンピュータ40から駆動電流 I_1 に関するデジタルデータをカウントアップ又はカウントダウンさせ、半導体レーザ10の光出力 P が P_1 となったときに停止させる（設定部10）。即

ち、半導体レーザ10を光出力 P_1 で動作させる。このときの駆動電流 I_1 の設定値を I_{11} とする。そして駆動電流 I_{11} のデータを光出力 P_1 のデータとともに所定のメモリに格納しておく(S2)。

次に、上記と全く同様にして、半導体レーザ10を光出力 P_2 で動作させ、このときの駆動電流 I_{12} のデータを光出力 P_2 のデータとともに所定のメモリに格納しておく(S3)。

なお、光出力 P_1 、 P_2 の設定値は、半導体レーザ10に特性上のバラツキがあっても安定動作し得る値に選定されており、ROM（記憶部43）の所定アドレスに予め格納されている。

次に、上記した駆動電流 I_{11} 、 I_{12} 、光出力 P_1 、 P_2 の各データが読み出され、このデータをもとに半導体レーザ10の初期微分効率 η_1 を次式に従って算出する（微分効率演算部41）(S4)。

$$\eta_1 = (P_1 - P_2) / (I_{11} - I_{12})$$

そして算出された初期微分効率 η_1 のデータを

R O M (記憶部43) の所定アドレスに格納すると、これで半導体レーザ10の初期微分効率 η_1 のデータが登録される。その後、別のアドレス上に格納されたレーザ状態フラグ等を初期設定する。

ここにレーザ状態フラグとは半導体レーザ10の経時劣化の有無を与えるコードデータであって、前者の場合にはFFH、後者の場合には00H が夫々定められている。

ここでは半導体レーザ10は新品で異常なしであるので、レーザ状態フラグを00H に初期設定する。また、初期値登録フラグを00H からFFH (登録済) に初期設定する (S 5) 。

これで、半導体レーザ10の初期微分効率 η_1 を求めるプログラムが終了する。

次に、再度、光ディスク装置が立ち上げられたとき、或いは、光ディスク装置の作動中に半導体レーザ10の劣化状態をチェックする必要が生じた場合には、第4図に示すプログラムの中でも半導体レーザ10の経時劣化を検出するプログラムに移行する。

、 P_z の各データを読み出すとともに、このデータをもとに半導体レーザ10の微分効率 η_2 を次式に従って算出する (微分効率演算部41) (S 1 1) 。

$$\eta_2 = (P_1 - P_z) / (I_1 - I_z)$$

その後、R O M (記憶部43) に格納されている初期微分効率 η_1 のデータを読み出し、読み出された初期微分効率 η_1 と算出された微分効率 η_2 を減算して比較する (S 1 2) 。

この減算値が許容設定範囲内にあるならば、半導体レーザ10の経時劣化は未だ発生していないと判断し (S 1 3) (比較部43) 、レーザ状態フラグを00H (異常なし) のままにし、このプログラムを終了する (S 1 4) 。

これに対して減算値が許容設定範囲外にあるならば、半導体レーザ10の経時劣化が発生したと判断し (S 1 3) (比較部43) 、レーザ状態フラグを00H からFFH (劣化有り) に設定変更し (S 1 5) 、その後、表示部50を動作させて、半導体レーザ10の異常を外部に対して表示し、このプログ

ラムを終了する (S 8) 。なお、上記許容設定値のデータは半導体レーザ10の使用状況を考慮して決定されたもので、R O M (記憶部43) に予め格納されている。

まず、R O M (記憶部43) に格納された初期値登録フラグが読み出される。この場合、初期値登録フラグがFFH (登録済) であるので、初期微分効率 η_1 を求めるプログラムには移行せず、半導体レーザ10の微分効率 η_2 を求めるプログラムに移行する (S 2) 。

次に、R O M (記憶部43) に格納されたレーザ状態フラグのデータが読み出される。読み出されたレーザ状態フラグが00H のときには (前の状態において半導体レーザ10に経時劣化が発生していなかったことを意味している) 、上記と全く同様にして、半導体レーザ10を光出力 P_1 で動作させ、このときの駆動電流 I_1 のデータを光出力 P_z のデータとともに所定のメモリに格納しておく (S 9) 。

その後、同様に、半導体レーザ10を光出力 P_2 で動作させ、このときの駆動電流 I_2 のデータを光出力 P_z のデータとともに所定のメモリに格納しておく (S 1 0) 。

次に、上記した駆動電流 I_1 、 I_2 、光出力 P

ラムを終了する (S 8) 。なお、上記許容設定値のデータは半導体レーザ10の使用状況を考慮して決定されたもので、R O M (記憶部43) に予め格納されている。

次に、半導体レーザ10に経時劣化がある状態で再度、光ディスク装置が立ち上げられたとき、或いは、光ディスク装置の作動中に半導体レーザ10の劣化状態をチェックする必要が生じた場合には、上記した半導体レーザ10の微分効率 η_2 を求めるプログラムには移行せず、次のプログラムが処理される。

即ち、R O M (記憶部43) に格納された初期値登録フラグ (FFH) を参照した後、レーザ状態フラグのデータが読み出されるが、読み出されたデータはFFH であるので、既に半導体レーザ10に経時劣化が発生していると判断し (S 7) 、表示部50を動作させて、半導体レーザ10の異常を外部に対して表示する (S 8) 。そしてこの場合にはこれまでこのプログラムを終了する。

次に、半導体レーザ劣化検出装置の検出原理に

ついて第2図及び第3図を参照して説明する。

第2図は正常な状態における半導体レーザ10の駆動電流Iと光出力Pとの関係を示すグラフであり、併せて周囲温度がTc1、Tc2と変化した場合の様子が示されている。即ち、周囲温度が変化すると、光出力の値は同じでも駆動電流Iの値が大きく変化するが、グラフの傾きである初期微分効率η₁に変化はない。だが、第3図に示すように累積使用時間がT1、T2、T3と経過するにつれて半導体レーザ10に経時劣化が発生すると、この劣化的程度に応じて微分効率η₂が変化する。

本案発明の半導体レーザ劣化検出装置は、半導体レーザ10の当該性質を利用したもので、半導体レーザ10が正常な状態では、温度変化に依存しない微分効率η₁を検出することにより半導体レーザ10の経時劣化の正確な検出を行っているのである。

従って、本案半導体レーザ劣化検出装置を装備した光ディスク装置では、半導体レーザ10の経時劣化を常に認識することができるので、この経時

劣化に伴う事故の発生を未然に防ぐことができる。しかも半導体レーザ10の初期微分効率η₁を自動的に求める機能も有するので、半導体レーザ10に初期微分効率η₁に製造上のバラツキがある場合でも、正確な経時劣化を検出することが可能となる。

なお、本発明にかかる半導体レーザ劣化検出装置は光ディスク装置だけに止まらずレーザプリンタ等にも適用し得るものである。また、半導体レーザの初期微分効率η₁にバラツキが少ない場合には、これを予めデータとして用意しておき、求められた微分効率η₂と比較するような形態を探ってもかまわない。

<発明の効果>

以上、本発明にかかる半導体レーザ劣化検出装置による場合には、温度変化に依存せず、しかも経時劣化の程度に応じて変化する半導体レーザの微分効率をモニタする基本構成となっているので、半導体レーザの経時劣化を正確に検出することができる。それ故、半導体レーザの経時劣化に伴う

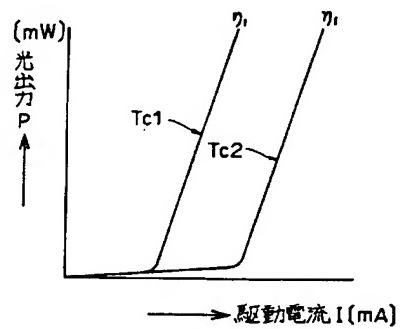
事故の発生を未然に防止することができる。

4. 図面の簡単な説明

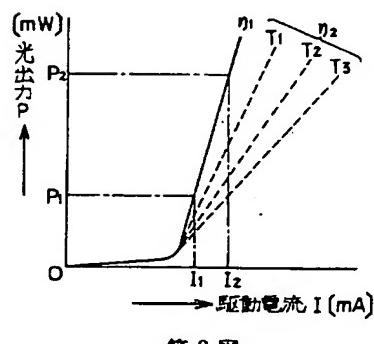
第1図乃至第4図は本発明にかかる半導体レーザ劣化検出装置の一実施例を説明するための図であって、第1図は半導体レーザ劣化検出装置のブロック図、第2図は半導体レーザの駆動電流と光出力の関係を示すグラフ、第3図は半導体レーザ劣化検出装置の検出原理を説明するための第2図に対応する図、第4図はその動作説明を行うためのフローチャートである。

- 10 . . . 半導体レーザ
- 20 . . . 設定部
- 30 . . . 検出部
- 41 . . . 微分効率演算部
- 42 . . . 記憶部
- 43 . . . 比較部
- a . . . 光ビーム

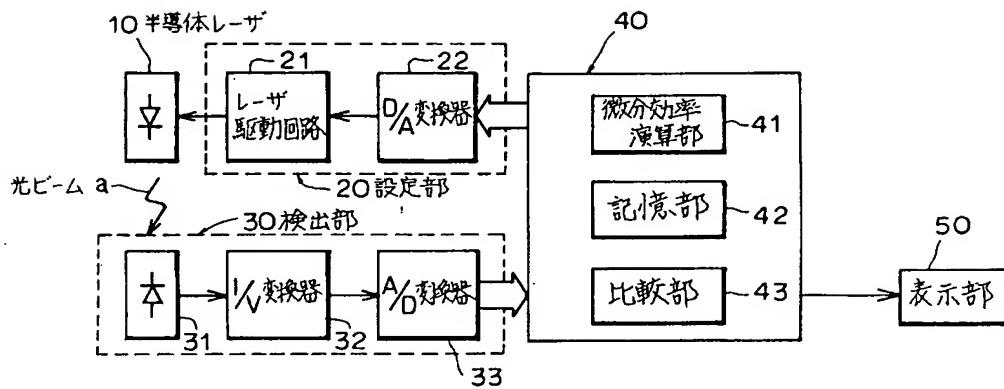
特許出願人 シャープ株式会社
代理人 弁理士 大西孝治



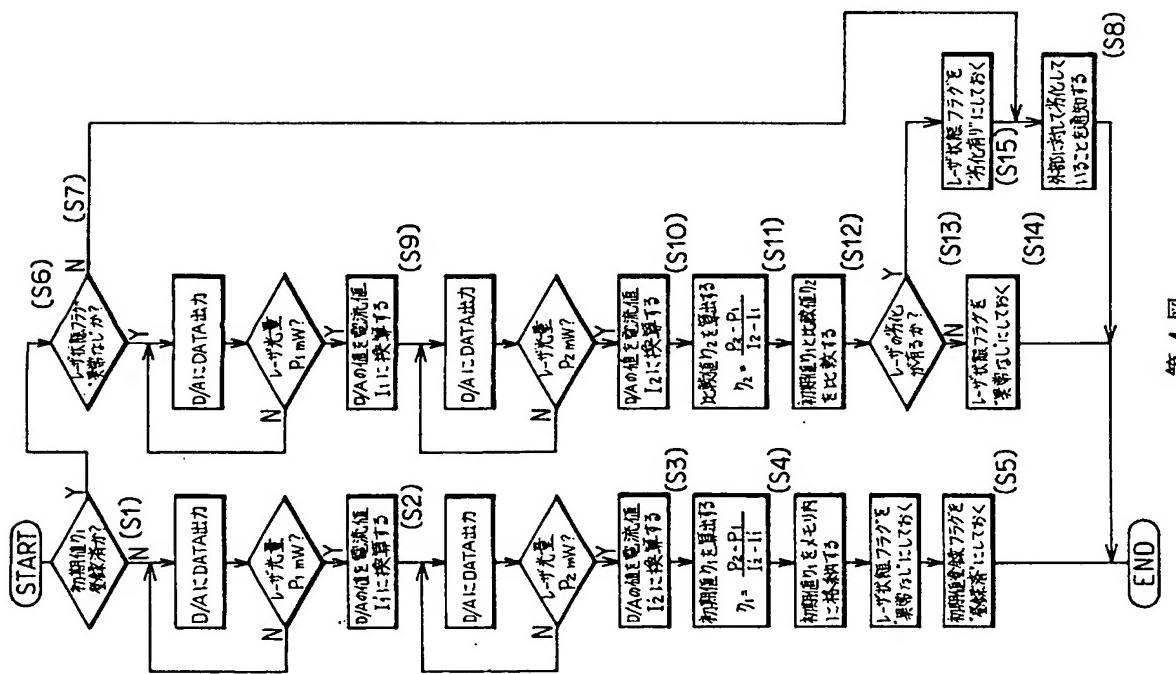
第2図



第3図



第1図



第4図